

วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (2560)

## จากกิจกรรมในโครงการพระราชดำริสู่การพัฒนาวิทยาศาสตร์ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาในโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ<sup>1,2\*</sup> บงกช บุญบุรพงค์<sup>1,2</sup> เดชา จันทรน้ำใส<sup>3</sup> นราธิป ปราโมทย์<sup>1</sup>  
ภาณุกร คงไสยะ<sup>1</sup> ปัทมาพร นาคู<sup>1</sup> วาสนา ฝ่องงาม<sup>1</sup> และสิรินญา ไพเราะ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป และ <sup>2</sup>หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110;

<sup>3</sup>โรงเรียนสตรีชัยภูมิ ชัยภูมิ 36000

\*E-mail: [surasak2515@hotmail.com](mailto:surasak2515@hotmail.com)

รับบทความ: 15 สิงหาคม 2560 ยอมรับตีพิมพ์: 30 พฤศจิกายน 2560

### บทคัดย่อ

โครงการมหาวิทยาลัยเด็กมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้พัฒนาบทปฏิบัติการสะเต็มศึกษาตามแนวทางโครงการพระราชดำริ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ (1) ฝนหลวง (2) ฝายชะลอน้ำเพื่อชีวิต (3) น้ำดีไล่น้ำเสีย (4) แก่งดิน (5) เชื้อนเปลี่ยนรูปพลังงาน (6) กังหันน้ำชัยพัฒนา และ (7) เกษตรทฤษฎีใหม่ ให้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับโครงการพระราชดำริพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

**คำสำคัญ:** โครงการมหาวิทยาลัยเด็ก โครงการพระราชดำริ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ สะเต็มศึกษา

**From Activities of the Royal Initiated Project to STEM Education  
through Science Activity of Children's University Project  
at Srinakharinwirot University**

**Surasak Laloknam<sup>1,2\*</sup>, Bongkoj Boonburapong<sup>1,2</sup>, Decha Channamsai<sup>3</sup>, Narathip Pramote<sup>1</sup>,  
Panukorn Konsaiya<sup>1</sup>, Phatthamaphorn Nadoo<sup>1</sup>, Wasana Paingam<sup>1</sup> and Sirinya Pairoh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of General Science, and <sup>2</sup>Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand;

<sup>3</sup>Satrichaiyaphoom, Chaiyaphoom 36000, Thailand

<sup>\*</sup>E-mail: surasak2515@hotmail.com

**Received: 15 August 2017   Accepted: 30 November 2017**

**Abstract**

Children's University project at Srinakharinwirot University has been developed by using the STEM education experiment laboratories based on the Royal-Initiated Projects for lower secondary students. The seven science activities were (1) Royal rain project, (2) Check dam for life, (3) Waste water dilution, (4) Trick the soil, (5) Dam for energy transformation, (6) the Chaiphaththana aerator, and (7) New theory on managing agricultural land. The students engaged with science activities could integrate scientific knowledge and science process skills related the Royal-initiated projects through STEM education. The students showed good attitudes in science.

**Keywords:** Children's university, The Royal-initiated projects, Science activities, STEM education

**บทนำ**

โครงการมหาวิทยาลัยเด็ก ประเทศไทย เป็นโครงการในพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อยู่ภายใต้การประสานงานของบ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยเริ่มดำเนินการนำร่องโครงการภายใต้เครือข่ายของโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 มี

มหาวิทยาลัยเข้าร่วม จำนวน 8 แห่ง ซึ่งรวมถึงมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มศว) ในปัจจุบัน ได้จัดโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก ประเทศไทย ครอบรอบ 5 ปี เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2560 ณ บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร สวทช. มีจำนวนมหาวิทยาลัยเข้าร่วมโครงการเป็นเครือข่าย จำนวน 20 มหาวิทยาลัย ครอบคลุมพื้นที่ทุกภาคของประเทศไทย โดย มศว ใช้ชื่อว่า “โครงการมหาวิทยาลัย

เด็กมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ” และ มศว ได้เข้าร่วมโครงการมหาวิทยาลัยเด็กประเทศไทยครบรอบ 5 ปี โดยนำเสนอนิทรรศการ ชื่อว่า โครงการพระราชดำริเกษตรทฤษฎีใหม่ นำเสนอ 2 กิจกรรมวิทยาศาสตร์ คือ ไข่คัพพระอาทิตย์ และ ลูกก็เพื่อสุขภาพ (ภาพที่ 1) (Laloknam, 2014; NSTDA, 2012, 2017)



**ภาพที่ 1** ภาพวาดผีพระหัตถ์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระหว่างทรงรับฟังถวายรายงาน

โครงการมหาวิทยาลัยเด็ก มศว เป็นโครงการบริการวิชาการของ มศว ที่ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย มีการจัดกิจกรรมในรูปแบบค่าย 1 – 3 วัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระยะเวลาในการดำเนินการและงบประมาณที่ได้รับจัดสรรจากโครงการมหาวิทยาลัยเด็กประเทศไทย ที่สนับสนุนโดยเซฟรอนเอนจอยชายนธ์ และงบ

ประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย กิจกรรมค่าย 1 วัน มีรูปแบบในการทำกิจกรรม คือ (1) ทักษะศึกษาพิพิธภัณฑสถานภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้แก่ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ของคณะแพทยศาสตร์ และพิพิธภัณฑสถานหิโน และอัญมณี ของคณะวิทยาศาสตร์ (2) ชมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ และ (3) ทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ หรือสถานที่จำลองสำหรับการทดลองวิทยาศาสตร์ กิจกรรมค่าย 2 – 3 วัน มีรูปแบบค้างคืนและจัดกิจกรรมทัศนศึกษา นอกสถานที่เพื่อให้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการได้มองเห็นภาพสถานที่จริงหลังจากที่ได้ลงมือทำปฏิบัติการเพื่อมองเห็นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น เมื่อนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ฝ่ายชะลอน้ำ และเขียนเปลี่ยนรูปพลังงาน จะได้ไปทัศนศึกษา ณ เขื่อนขุนด่านปราการชล จังหวัดนครนายก นอกจากนี้มีการพักแรมซึ่งทำให้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการรู้จักกันมากขึ้น และเรียนรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกันผ่านกิจกรรมถอดบทเรียน ซึ่งเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงรูปแบบหนึ่งของโครงการ

การทำกิจกรรมจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม 5 – 6 คน เพื่อทำงานร่วมกัน ตามภารกิจที่มอบหมายที่ได้รับจากการทำกิจกรรมภายในโครงการ ซึ่งการจัดกิจกรรมภายในโครงการนั้น เน้นการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และปัญหาเป็นฐานคิดในการทำกิจกรรม นอกจากนี้เมื่อเสร็จสิ้นภารกิจ จะมีการทดสอบหลังจากการเข้าร่วมโครงการและมีการประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการ และส่วนมากกิจกรรมที่จัดขึ้นทุกครั้ง นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการจะมี

ผลการเรียนรู้หลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 นักเรียนมีความพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น นักเรียนมีแรงบันดาลใจและสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้นหลังจากเข้าร่วมโครงการ นอกจากนี้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการหลายคนสมัครเข้าร่วมกิจกรรมอีกครั้ง รวมถึงได้มีการชวนเพื่อนมาร่วมกิจกรรมด้วย

### สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก มศว

สะเต็มศึกษา (STEM education) คือการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ (1) วิทยาศาสตร์ (science, S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) หรือโครงงานเป็นฐาน (project based learning) เพื่อให้ผู้เรียนนั้นสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเองหรือการทำงานเป็นกลุ่ม (2) เทคโนโลยี (technology, T) เน้นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เป้าหมายของสิ่งที่ทำนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งไม่ใช่เทคโนโลยีที่หมายถึงคอมพิวเตอร์ หรือ ICT เพียงอย่างเดียวตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ (3) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer, E) เน้นเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้สร้างชิ้นงานให้เป็นรูปธรรมหรือสร้างกระบวนการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และ

(4) คณิตศาสตร์ (Mathematics, M) เน้นเกี่ยวกับการนับ การคำนวณ การเปรียบเทียบ การจำแนก และการบอกรูปร่าง จนได้บทสรุปที่สามารถใช้ประเมินผลเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลงานที่สร้างขึ้นมา บทสรุปของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาคือให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทุกศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ตามสถานการณ์ที่กำหนดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (Breiner et al. 2012; Siripatachai. 2013)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เป็นแนวทางให้ผู้เรียนและผู้สอนได้เรียนรู้ร่วมกันในภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน ผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้โดยวิธีที่หลากหลายและเน้นการใช้วิธีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรใช้สื่อต่าง ๆ และการลงมือสืบค้น ปฏิบัติ และทดลอง และใช้เหตุผลสรุปออกมา และ มีการประเมินตามสภาพจริงเพื่อให้เห็นผลการเรียนรู้ที่แน่นอนจากการทำกิจกรรม ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการดำรงชีวิต 7 ทักษะ ได้แก่ (1) การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา (2) การร่วมมือกันทำงานและความเป็นผู้นำ (3) ความคล่องตัวและการปรับตัว (4) ความคิดริเริ่มและการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (5) การสื่อสารด้วยภาษาพูดและภาษาเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (6) การเข้าถึงและการวิเคราะห์ข้อมูล และ (7) ความอยากรู้อยากเห็นและจินตนาการ โดยทั้ง 7 ทักษะนั้น (Bellanca and Brandt, 2010; Phomphisutthimas, 2013; Wagner, 2008)

โครงการมหาวิทยาลัยเด็ก มศว มีการออกแบบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในโครงการโดยผ่านกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์นำไปออกแบบบทปฏิบัติการและนำไปใช้ทดลอง

นำร่อง และทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลาย และมีมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้บทปฏิบัติการหรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถใช้กับนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการที่มีความหลากหลายจากพื้นที่ต่าง ๆ ได้ โดยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบมานั้น นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านใบงานที่กำหนดให้ นอกจากนี้มีการเพิ่มความเข้าใจในบางกิจกรรมให้เกิดการแข่งขันในรูปแบบของเกมและสลับด้วยกิจกรรมนันทนาการที่เหมาะสม และมีการถอดบทเรียนเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม ทั้งนี้กิจกรรมที่ออกแบบมานั้นจะมีความเชื่อมโยงกับโครงการในพระราชดำริของในหลวงรัชกาลที่ 9 เพื่อเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ศาสตร์พระราชาสู่กิจกรรมวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนได้

#### จากโครงการพระราชดำริสู่กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก มศว

โครงการพระราชดำริ มีหลักการทำงานที่สำคัญคือ ต้องสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่ประชาชนกำลังประสบอยู่ โดยการพัฒนานั้นต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนตามความจำเป็นและประหยัด ผู้ที่ได้รับประโยชน์คือ ประชาชนที่สามารถ “พึ่งพาตนเองได้” ในที่สุด ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลักการทรงงาน คือ เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา โดยหลายโครงการนั้นใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไขปัญหา ทดสอบ ปรับปรุง จนได้วิธีการที่ดีที่สุดเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ที่ต้องการแก้ไขปัญหา แล้วเกิดความยั่งยืน โครงการ

การพระราชดำริส่วนมากแสดงให้เห็นถึงพระปรีชาสามารถในด้านการบริหารจัดการน้ำและดิน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อด้านเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับประชาชน เมื่อพอลูกพออกินเกิดการแบ่งปันแลกเปลี่ยนเศรษฐกิจดีขึ้นและเมื่อทุกอย่างดีขึ้นสุขภาพและจิตใจดีขึ้นการสาธารณสุขพัฒนา ประชาชนเกิดความยั่งยืนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมศึกษาทำให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นไทยแลนด์ 4.0 ที่เกิดนวัตกรรมในการพัฒนาประเทศ

การบริหารจัดการน้ำโครงการพระราชดำรินโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก มศว นำมาถอดบทเรียนเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นจาก (1) โครงการฝนหลวง ทำหน้าที่ สร้างน้ำ เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ “ฝนหลวง...น้ำจากฟ้า” (2) โครงการฝายชะลอน้ำ ทำหน้าที่ กักเก็บน้ำ เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ฝายชะลอน้ำเพื่อชีวิต (3) โครงการน้ำดีไล่ น้ำเสีย ทำหน้าที่ ปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็น กิจกรรมวิทยาศาสตร์ “น้ำดีไล่ น้ำเสีย” (4) โครงการกักเก็บน้ำชัยพัฒนา ทำหน้าที่ ปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็น กิจกรรมวิทยาศาสตร์ “กักเก็บน้ำไม่ไอติม” (5) โครงการแก้มลิงดิน ทำหน้าที่ ปรับปรุงดิน เป็น กิจกรรมวิทยาศาสตร์ “แก้มลิงดิน” (6) โครงการเขื่อน ทำหน้าที่ สร้างพลังงานไฟฟ้า เป็น กิจกรรมวิทยาศาสตร์ “เขื่อนเปลี่ยนรูปพลังงาน” และ (7) เกษตรทฤษฎีใหม่ ทำหน้าที่ เป็นแหล่งอาหาร เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ “ไขคัพพระอาทิตย์”

#### บทสรุปโครงการพระราชดำริเชื่อมโยงกับส่งเสริมศึกษา

ฝนหลวง...น้ำจากฟ้า เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนมาจากโครงการ

พระราชดำริของในหลวงรัชกาลที่ 9 “ฝนหลวง” หรือฝนเทียม เป็น “ศาสตร์พระราชา” มี 3 ขั้นตอน คือ ก่อทวนหรือก่อเมฆ (triggering) เลี้ยงให้อ้วน (fatten) และ โจมตี (attack) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือประชาชนในบริเวณพื้นที่แห้งแล้งขาดแคลนน้ำสำหรับการเกษตร อุปโภค และบริโภค ในหลวงรัชกาลที่ 9 ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดแปรสภาพอากาศที่เกิดขึ้นตามการกระทำและความตั้งใจของมนุษย์ โดยอาศัยหลักการการบินของเครื่องบินในการปล่อยสารเคมีที่มีความสามารถในการดูดซับน้ำ การดูดและคายความร้อน เพื่อให้น้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ และวัฏจักรของน้ำ โครงการฝนหลวงเป็นนวัตกรรมของในหลวงรัชกาลที่ 9 ในรูปแบบของตำราฝนหลวงพระราชนิพนธ์ และในเบื้องต้นของการทำฝนหลวงอากาศต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

**ฝายชะลอน้ำเพื่อชีวิต** เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนมาจากโครงการพระราชดำริของในหลวงรัชกาลที่ 9 “ฝายชะลอน้ำ” เป็น “ศาสตร์พระราชา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกักเก็บน้ำไว้รักษาความชุ่มชื้นให้กับป่าไม้ในพื้นที่ที่มีการตัดไม้ทำลายป่าเป็นจำนวนมาก ทำให้ป่าไม่มีต้นไม้มากคลุมดิน ดังนั้นเมื่อน้ำฝนตกลงมาไม่สามารถรักษาความชุ่มชื้นและเก็บรักษาแหล่งน้ำไว้ได้ จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการอนุรักษ์และฟื้นฟูผืนป่า เครื่องมือเพื่อรักษาน้ำ หรือชะลอน้ำ หรือขวางทางเดินของแหล่งน้ำเล็ก ๆ และสะสมน้ำไว้เพื่อให้มีน้ำนำมาใช้ประโยชน์กับสิ่งมีชีวิตในผืนป่า ส่งผลให้ระบบนิเวศดีขึ้น ประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากป่าได้อย่างมีคุณภาพ และ ใช้วัสดุที่เหมาะสมต่อท้องถิ่นในการชะลอน้ำ เรียกว่า ฝายกั้นน้ำ หรือ

ฝายชะลอน้ำ (check dam)

**น้ำดีไล่น้ำเสีย** เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนมาจากโครงการพระราชดำริของในหลวงรัชกาลที่ 9 “น้ำดีไล่น้ำเสีย” เป็น “ศาสตร์พระราชา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพดีขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ได้ เช่น อุปโภคบริโภค การเกษตร และการประมง ในหลวงรัชกาลที่ 9 ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำการบำบัดน้ำเสียเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทางน้ำ โดยใช้หลักการบำบัดน้ำเสียโดยการทำให้เจือจาง (dilution) โดยการควบคุมน้ำที่มีตามธรรมชาติและอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น การใช้ น้ำที่มีคุณภาพดีช่วยผลักดันน้ำเน่าเสียออกไป และช่วยให้ น้ำเน่าเสียมีสภาพเจือจางลง แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และเป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียอย่างง่าย ประหยัดพลังงาน และสามารถปฏิบัติได้ตลอดเวลา

**แก้งัดดิน** เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนมาจากโครงการพระราชดำริของในหลวงรัชกาลที่ 9 “โครงการแก้งัดดิน” เป็น “ศาสตร์พระราชา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการปรับปรุงคุณภาพดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ในหลวงรัชกาลที่ 9 ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาดินเปรี้ยวในประเทศเขตร้อน และยังไม่มีที่ไหนในโลกทำได้สำเร็จ พระองค์ได้ใช้พระปรีชาสามารถของความเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักนวัตกรรม แก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวในพื้นที่เป้าหมายและเผยแพร่ต่อสาธารณชน

**เขื่อนเปลี่ยนรูปพลังงาน** เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนมาจากโครงการพระราชดำริในหลวงรัชกาลที่ 9 “เขื่อน” เป็น

“ศาสตร์พระราชา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารจัดการน้ำแล้วนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด ทั้งด้านการเกษตร การอุปโภคบริโภค ปัญหาภัยแล้ง และปัญหาด้านพลังงานไฟฟ้า ในหลวงรัชกาลที่ 9 ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของประชาชนที่เดือดร้อน โดยใช้เขื่อน ซึ่งหลักการทำงานของเขื่อนที่มีการสะสมน้ำไว้ในที่สูง แล้วเมื่อมีการระบายน้ำลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปของพลังงานอย่างต่อเนื่อง หลังจากที่มีการระบายน้ำ คือ พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานกล และพลังงานไฟฟ้า จึงส่งผลให้เกิดโครงการเกี่ยวกับน้ำขึ้นมากมาย และทำให้ประเทศไทยบรรเทาปัญหาภัยพิบัติทางน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อยู่หลายครั้ง “เขื่อนกักเก็บน้ำ” ช่วยแก้ไขปัญหาในด้าน การอุปโภคบริโภค การเกษตร รวมถึงปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้งได้ นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า พลังงานน้ำสร้างแสงสว่างให้คนไทยทั่วประเทศได้ด้วย

**กักเก็บน้ำชัยพัฒนา** เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนมาจากโครงการพระราชดำริในหลวงรัชกาลที่ 9 “กักเก็บน้ำชัยพัฒนา” เป็น “ศาสตร์พระราชา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสีย ที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยเบื้องต้นนั้นใช้บำบัดน้ำเสียร่วมกับทางชีววิทยา คือ ผักตบชวา กักเก็บน้ำชัยพัฒนา เป็นโครงการในพระราชดำริ ที่มีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย มีหลักการ คือ เครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำหมุนช้าแบบทุ่นลอย หรือเรียกง่าย ๆ ว่า ทุ่นลอยน้ำเติมอากาศ ใช้สำหรับแก้ไขปัญหาน้ำเสีย ซึ่งเป็นรูปแบบการบำบัดน้ำเสียด้วยการใช้เครื่องกลเติมอากาศที่นำมาใช้ในการปรับปรุง

คุณภาพน้ำตามสถานที่ต่าง ๆ ทั่วทุกภูมิภาค

**เกษตรทฤษฎีใหม่ “ไขศัพทพระราชกิตติ์”** เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการถอดบทเรียนจากโครงการพระราชดำริในหลวงรัชกาลที่ 9 “เกษตรทฤษฎีใหม่” เป็น “ศาสตร์พระราชา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประชาชนใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีอยู่ มีกิน พอใช้ เหลือสร้างรายได้ มีปลาในน้ำได้โปรตีน ปลุกข้าวได้ข้าวได้คาร์โบไฮเดรต ปลุกพืชยืนต้นได้ไม้ผลได้วิตามิน และเกลือแร่ ที่อยู่อาศัยปลุกผักเลี้ยงไก่เลี้ยงหมูเลี้ยงวัว ได้โปรตีนน้ำมัน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ จึงสามารถนำมาประกอบเป็นเมนูอาหารที่ดีต่อสุขภาพได้ และ ทำได้ง่าย

ในหลวงรัชกาลที่ 9 ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างสรรค์เป็นหลักคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ มีรายละเอียด ดังนี้ ให้เกษตรกรแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน บ่อเลี้ยงปลา (ร้อยละ 30) ทำนาปลูกข้าว (ร้อยละ 30) ปลุกพืชยืนต้น (ร้อยละ 30) และ ที่อยู่อาศัย (ร้อยละ 10) ทั้งหมดนี้จะทำให้เกษตรกรสามารถอยู่ได้โดยไขศัพทพระราชกิตติ์ได้ถอดบทเรียนเป็นการทำไข่เจียวในแก้วนํ้ากระดาศที่มีส่วนประกอบที่ครบถ้วนทางโภชนาการ นักเรียนสามารถออกแบบ “เมนูไข่” ได้ตามใจปรารถนา จากวัตถุดิบที่เตรียมไว้ให้ โดยใช้การทำไข่เจียวพระอาทิตย์ ของในหลวงรัชกาลที่ 9 เป็นฐานคิด ประกอบกับเพลงพระราชนิพนธ์ลำดับสุดท้าย คือ เมนูไข่ ที่ทรงนิพนธ์ทำนอง และสมเด็จพระเทพฯ ทรงนิพนธ์เนื้อร้อง ทำให้อาหารสุขโดยใช้เตาไฟฟ้าไมโครเวฟ

จาก 7 โครงการ สู่ 7 กิจกรรมวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ถ้ามีน้ำมีชีวิต ถ้ามีน้ำกักเก็บน้ำ ถ้ามีน้ำรักษาน้ำ ถ้ามีน้ำดีดินดี ถ้ามีน้ำดีมีพลังงาน ถ้ามีน้ำดีดินดีมีพลังงานประชาชนมีความสุข สามารถ

ถอดบทเรียนโครงการพระราชดำริเชื่อมโยงกับ กิจกรรมสะเต็ม ดังในตาราง 1

**ตาราง 1** ความเชื่อมโยงโครงการพระราดำริกับกิจกรรมสะเต็มศึกษา

โครงการ พระราชดำริ	กิจกรรม สะเต็มศึกษา	วิทยาศาสตร์ (Science, S)	เทคโนโลยี (Technology, T)	วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering, E)	คณิตศาสตร์ (Mathematics, M)
1) ฝนหลวง	ฝนหลวง น้ำจากฟ้า	วัฏจักรของน้ำ และ สาร และสมบัติของสาร	ก่อกวน เลี้ยงให้อ้วน และ โม่ตี	1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	การคำนวณผล การศึกษา และ นำค่าที่ได้ ประเมินผลลัพธ์ เพื่อให้เกิดความ น่าเชื่อถือของ การศึกษา
2) ฝ่ายชะลอ น้ำ	ฝ่ายชะลอน้ำ เพื่อชีวิต	แรง และ ความดัน ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง คุณภาพน้ำ และคุณ- ภาพดิน	การทำฝ่ายชะลอน้ำ เพื่อ ขวางกั้นทางเดินของน้ำ การตรวจสอบคุณภาพ น้ำ และดินเบื้องต้น	3) ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา 4) วางแผนและ ดำเนินการ แก้ปัญหา	
3) น้ำดี ไล่น้ำเสีย	น้ำดีไล่น้ำเสีย	คุณภาพน้ำ และ การ บำบัดน้ำเสีย	เทคนิคการบำบัดน้ำเสีย ด้วยการเจือจางสาร	5) ทดสอบ ประเมินผล และ ปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน และ	
4) แก่ลงดิน	แก่ลงดิน	ทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง ดิน คุณภาพของดิน และ การปรับปรุงคุณภาพดิน	เทคนิคการตรวจสอบ คุณภาพดิน การเจือจาง สาร และการปรับปรุง คุณภาพดินเปรี้ยวด้วย เบส	6) นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	
5) กังหันน้ำ ชัยพัฒนา	กังหันน้ำไม้อัดม	การบำบัดน้ำเสียด้วยการ ใช้กังหันน้ำชัยพัฒนา	การตรวจสอบคุณภาพ น้ำ ค่าพีเอช และค่าออก- ซิเจนละลาย และการ บำบัดน้ำเสียโดยการ เติมอากาศ		
6) เชื้อน	เชื้อนเปลี่ยนรูป พลังงาน	การเปลี่ยนรูปของพลังงาน จากพลังงานศักย์ เป็นพลัง- งานจลน์ และพลังงานกล	เทคนิคการทำเชื้อนเพื่อ ให้เกิดการเปลี่ยนรูป พลังงานได้ดีที่สุดในเรื่อง การเคลื่อนที่ของกังหัน และการเคลื่อนที่ของ รถจำลอง		
7) เกษตร ทฤษฎีใหม่	ใช้คัพพระอาทิตย์	สารอาหารและโภชนาการ และสมบัติของสาร	เทคนิคการทำไข่ให้สุก โดยใช้ไมโครเวฟ และ การตรวจสอบสารอาหาร		

## เอกสารอ้างอิง

Laloknam S. (2014). Thailand Children's University at Srinakharinwirot University to Inspire Science for Local Youth. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning**. 5(1): 101–108. (in Thai)

NSTDA. (2012). **Thailand Children's University**. Retrieved from <http://www.nstda.or.th/news/9130-thailand-children-university>, April 25, 2016. (in Thai)

NSTDA. (2017). **Hands Book of Thailand Children's University: Enjoy Science for Youth**. Samutprakan: Advance Print-



- ing Service. (in Thai)
- Siripatachai, P. (2013). STEM Education and 21st Century Skills Development. **Executive Journal**. 33(2): 49–56. (in Thai)
- Bellanca J., and Brandt, R. (2010). **21st Century Skills Rethinking How Students Learn**. Bloomington, Solution Tree.
- Breiner J. M., Carla C. J., Harkness S.S., and Koehler C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships. **School Science and Mathematics** 112(1): 3–11.
- Phomphisutthimas, S. (2013). Learning management of Science in 21st Century. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning**. 4(1): 55–63. (in Thai)
- Wagner, T. (2008). **The Global Achievement Gap: When Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need and What We Can Do about It**. New York: Basic Books.